

**PENGARUH VARIASI CAMPURAN PASIR SILIKA DENGAN  
WATERGLASS TERHADAP PERMEABILITAS DAN KEKUATAN  
TEKAN PADA PEMBUATAN INTI (NAKAGO)**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
Maret 2013**

*commit to user*

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ikhwan Tri Prasetyo

NIM : K2507022

Jurusan/Program Studi : PTK/Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan bahwa skripsi saya berjudul **"Pengaruh Variasi Campuran Pasir Silika dengan *Waterglass* Terhadap Permeabilitas dan Kekuatan Tekan pada Pembuatan Inti (Nakago)"** ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Surakarta, Maret 2013

Yang membuat pernyataan

Ikhwan Tri Prasetyo

*commit to user*

**PENGARUH VARIASI CAMPURAN PASIR SILIKA DENGAN  
WATERGLASS TERHADAP PERMEABILITAS DAN KEKUATAN  
TEKAN PADA PEMBUATAN INTI (NAKAGO)**



**Ditulis dan diajukan untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar**

**Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

*commit to user*  
**2013**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta pada:

Hari :

Tanggal :



Pembimbing I

Pembimbing II

**Drs. Suhardi, M.T**

**NIP.19460604 197501 1 001**

**Danar Susilo W, S.T., M.Eng**

**NIP. 19790124 200212 1 002**

*commit to user*

**PENGESAHAN**

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan tim penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta dan diterima untuk memperoleh persyaratan gelar Sarjana Pendidikan.

Hari : Kamis

Tanggal : 7 Maret 2013

Tim Penguji Skripsi

Nama Terang

Tanda Tangan

Ketua : Drs. Suwachid, M.Pd M.T

.....

Sekretaris : Budi Harjanto, S.T., M.Eng

.....

Penguji I : Drs. Suhardi M.T

.....

Penguji II : Danar Susilo Wijayanto, S.T., M.Eng

.....

Disahkan oleh :

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sebelas Maret

Dekan

**Prof. Dr. H. M. Furqon Hidayatullah, M.Pd**

NIP. 19600727 198702 1 001

*commit to user*

## MOTTO

*Kita tidak bisa menjadi bijaksana karena kebijaksanaan orang lain, tetapi kita bisa berpengetahuan karena pengetahuan orang lain*

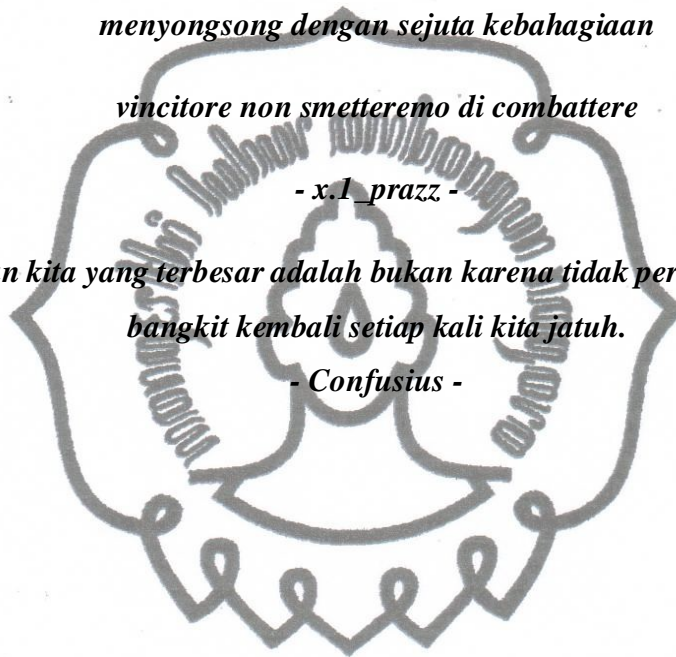
*Janganlah larut dalam satu kesedihan karena masih ada hari esok yang menyongsong dengan sejuta kebahagiaan*

*vincitore non smetteremo di combattere*

*- x.1 prazz -*

*Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan karena tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh.*

*- Confusius -*



*commit to user*

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan :

### Kedua Orang Tuaku

Ayah (alm) Isa Ahmadi & ibuku Sunarni, terima kasih telah memberi pengarahan sejak aku kecil hingga dewasa dan memberi motivasi dalam mengerjakan skripsi ini. Do'amu yang tiada terputus, kerja keras tiada henti, pengorbanan yang tak terbatas dan kasih sayang yang tak terbatas pula. Semuanya membuatku bangga memiliki kalian.

### Kakak dan Adikku

Kakak Yulia Indriyati dan Novi Dwi Fatmawati serta adikku Aditya A.N, terima kasih selalu memberi dukungan moril maupun materiil. Tak lelah kalian membimbing aku dari hal kecil, sehingga aku menjadi pribadi yang seperti sekarang ini.

### Sahabat Sejatiku

Rina Ayunita, Yulis Kristanto, Yuniar Candra Garini, Wilis AJ, Nur Marlana, Titis SJ, Kurnia Dewi Menik, Muh Arif FU, Lusiana Sulistyowati, Ahmad Ari Widodo, Faniasari, Saga Andimara, Setyawati, Reza Perdana Kusuma, Sisilia Prita Ascaryansari, Novianto Tri Yulianto, Retno Widyaningsih, Sumarsono, Panca Ratnasari, Rizky Alton, Murni Santi Wardhani, serta teman-teman Parmagian Indonesia yang memberi motivasi dalam penyelesaian skripsi ini, serta bantuan dalam bentuk apapun, Terima kasih kalian telah mewarnai hari-hariku,, Memberikan keceriaan, semangat, yang selalu memberi dukungan, pengalaman baru, dan nasehat yang tak mungkin terlupakan.

Teman-teman PTM 2007, kalian telah menjadi bagian yang tak terlupakan, *you are the best my friends*

Dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini, terima kasih atas semua bantuan yang kalian berikan.

*commit to user*



## ABSTRAK

Ikhwan Tri Prasetyo. **"Pengaruh Variasi Campuran Pasir Silika dengan *Waterglass* Terhadap Permeabilitas dan Kekuatan Tekan pada Pembuatan Inti (Nakago)."** Skripsi, Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sebelas Maret Surakarta, Maret:2013.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) Pengaruh variasi campuran pasir silika dengan *waterglass* terhadap permeabilitas pada pembuatan inti (nakago). (2) Pengaruh variasi campuran pasir silika dengan *waterglass* terhadap kekuatan tekan pada pembuatan inti (Nakago). (3) Mengetahui harga optimal permeabilitas dan kekuatan tekan pada pembuatan inti (nakago).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Logam Politeknik Manufaktur Ceper dengan menggunakan bahan-bahan utama berupa pasir silika dan *waterglass*. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi *waterglass* dengan kadar 5%, 15%, 20%, dan 25% dan variabel terikatnya adalah permeabilitas dan kekuatan tekan.

Hasil penelitian ini adalah : (1) Penambahan *waterglass* pada kadar 5% menjadi 15% mengalami kenaikan, sedangkan pada kadar 15% menjadi 20% dan 20% menjadi 25% mengalami penurunan. (2) Semakin banyak penambahan kadar *waterglass*, maka kekuatan tekan akan meningkat. (3) Variasi *waterglass* dengan kadar 5%, 15%, 20%, dan 25% menghasilkan permeabilitas berturut-turut 90,33, 139,33, 115,30, 91,22, sedangkan menghasilkan kekuatan tekan 11,33, 12,20, 12,93, 16,50. Permeabilitas terkecil terjadi pada kadar *waterglass* 5% yaitu 90,33 dan kekuatan tekan pada kadar *waterglass* 5% yaitu 11,33, sedangkan permeabilitas terbesar terjadi pada kadar *waterglass* 15% yaitu 139,33 dan kekuatan tekan pada kadar *waterglass* 25% yaitu 16,33.

**Kata kunci:** Pasir Silika, *Waterglass*, Permeabilitas, Kekuatan Tekan, Inti (Nakago)

*commit to user*



## ABSTRACT

Ikhwan Tri Prasetyo. **"Variation Effects of Silica Sand and Waterglass mixture Against Permeability and Compressive Strength through Core (nakago) Making."** Thesis, Surakarta: Faculty of Teacher Training and Education. Sebelas Maret University. March:2013.

The purposes of this study are to determines: (1) the variation effect of silica sand and waterglass mixture through permeability for manufacturing core (nakago). (2) the variation effect of silica sand and waterglass mixture through compressive strength of the core (nakago) making. (3) the optimal price of the permeability and the compressive strength of the core (nakago) making.

This research was conducted at the Polytechnic Metal Testing Manufacturing Laboratory in Ceper using primary materials such as silica sand and waterglass. The research method used in this study is an experimental method. The independent variable in this study was the waterglass variations in 5%, 15%, 20%, and 25% level, and the dependent variables are the permeability and compressive strength.

Results of this study are: (1) The addition of waterglass at 5% become 15% level is increase, while the 15% become 20% and 20% become 25% are decrease. (2) Increasing in a number of waterglass level will increase the compressing strength. (3) Waterglass Variation in the level of 5%, 15%, 20%, and 25% obtain a permeability row 90.33, 139.33, 115.30, 91.22, and the compressive strength 11.33, 12, 20, 12.93, 16.50. The smallest permeability of waterglass occurred at 5% ie 90.33 and compressive strength of waterglass occurred at 5% ie 11.33, while the largest permeability of waterglass occurred at 15% ie 139.33 and compressive strength of waterglass occurred at 25% ie 16.33.

**Keywords:** Silica Sand, Waterglass, Permeability, Compressive Strength, Core (Nakago)

*commit to user*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kepada kita nikmat, taufiq, rahmat, hidayah serta inayah-Nya. Shalawat dan salam ditujukan kepada Nabi Muhammad SAW serta umatnya. Penyusunan skripsi ini adalah salah satu kewajiban untuk melengkapi syarat menyelesaikan program Strata Satu (S1) Program Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

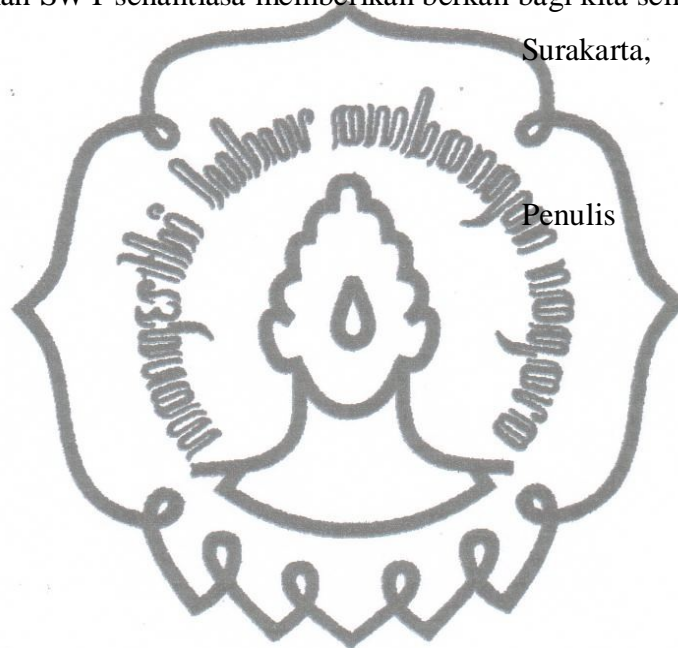
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak menghadapi hambatan dan kesulitan. Namun dengan bantuan dari berbagai pihak hambatan dan kesulitan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan moral, maupun spiritual kepada penulis antara lain :

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta
2. Bapak Drs. Sutrisno, S.T., M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Yuyun Estriyanto S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin JPTK FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Bapak Budi Harjanto S.T., M. Eng. selaku Koordinator Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Mesin JPTK FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta.
5. Bapak Drs. Suhardi HW, M.T. selaku Dosen pembimbing I, yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi.
6. Bapak Danar Susilo Wijayanto, S.T., M. Eng. selaku Dosen pembimbing II, yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi.
7. Bapak Suharno S.T., M.T. selaku pembimbing akademis yang telah membantu dan membimbing penulis selama studi di PTM JPTK, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas bantuan semua pihak. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu masukkan serta kritik maupun saran yang sifatnya membangun demi kebaikan skripsi ini sangat penulis harapkan.

Akhir kata penulis berharap bahwa skripsi ini dapat bermanfaat bagi setiap orang yang membaca dan merupakan suatu referensi yang dapat dipertimbangkan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan berkah bagi kita semua. Amin.

Surakarta, Maret 2013



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN PENGAJUAN .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
HALAMAN ABSTRAK .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Pembatasan Masalah .....	3
D. Perumusan Masalah .....	3
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat Penelitian .....	4
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka .....	5
1. Pengecoran Logam .....	5
2. Pasir Cetak .....	11
3. <i>Waterglass</i> .....	13
4. Kemampuan Alir Gas (Permeabilitas) .....	15
5. Kekuatan Tekan .....	17

B. Penelitian yang Relevan .....	18
C. Kerangka Pemikiran.....	20
D. Hipotesis Penelitian .....	21

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	22
1. Tempat Penelitian .....	22
2. Waktu Penelitian.....	22
B. Metode Penelitian .....	23
C. Populasi dan Sampel.....	23
D. Teknik Pengumpulan Data .....	24
E. Teknik Analisis Data .....	35

### BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Data .....	37
1. Uji Permeabilitas.....	37
2. Uji Kekuatan Tekan .....	38
B. Pengujian Hipotesis.....	40
C. Pembahasan Hasil Analisa Data.....	41

### BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Simpulan Penelitian .....	43
B. Implikasi .....	43
C. Saran .....	44

DAFTAR PUSTAKA .....	46
----------------------	----

### LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Pengujian Permeabilitas dengan Variasi Kadar <i>Waterglass</i> .....	38
Tabel 2. Hasil Pengujian Kekuatan Tekan dengan Variasi Kadar <i>Waterglass</i> .....	39





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Nakago/inti .....	7
Gambar 2. Konstruksi Dapur Kupola (Surdia, T., dan Chijiwa, K. 2000).....	9
Gambar 3. Bentuk-bentuk butir Pasir (BBLM 2002:23).....	13
Gambar 4. <i>Waterglass liquid</i> .....	14
Gambar 5. Mesin Uji <i>Permeability Meter</i> .....	16
Gambar 6. Mesin Uji <i>Universal Strength Machine</i> .....	18
Gambar 7. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	21
Gambar 8. Mesin Uji <i>Permeability Meter</i> .....	26
Gambar 9. Mesin Uji <i>Universal Strength Machine</i> .....	27
Gambar 10. Neraca Timbang.....	27
Gambar 11. <i>Mixer</i> .....	28
Gambar 12. <i>Sand Rammer</i> .....	28
Gambar 13. Cetok.....	29
Gambar 14. Gelas Ukur.....	29
Gambar 15. Tempat Penampung Pasir Cetak .....	30
Gambar 16. Inti (nakago) .....	30
Gambar 17. Perlengkapan Keselamatan Kerja .....	31
Gambar 18. Pasir Silika.....	31
Gambar 19. <i>Waterglass</i> .....	32



Gambar 20. Spesimen .....	33
Gambar 21. Bagan Alir Proses Eksperimen .....	34
Gambar 22. Pengaruh Variasi Campuran Pasir Silika dengan Waterglass Terhadap Permeabilitas dan Kekuatan Tekan pada Pembuatan Inti (Nakago) .....	39



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Penelitian

Lampiran 2. Presensi Seminar Proposal

Lampiran 3. Surat-surat Perijinan

Lampiran 4. Data Hasil Penelitian

